

环境规制、技能溢价与制造业国际竞争力

余东华, 孙婷

[摘要] 强化环境规制、保护生态环境是大势所趋,然而环境规制趋紧是否会影响制造业国际竞争力?本文通过基于双层嵌套 Dixit-Stiglitz 模型的理论分析与面板估计,发现环境规制趋紧对技能溢价的提升有显著促进作用,而且表现出明显的行业差异,在重度和中度污染行业的正向效应更大。采用中介效应模型进行计量分析发现,环境规制对制造业国际竞争力的影响表现出多维性,既有直接“环境—经济”效应,也有通过技能溢价所体现出的显著中介效应,但其作用方向与理论预期不完全一致。为此,进一步设定面板门槛模型进行检验,结果表明,中介效应存在一定的非线性特征,技能溢价对制造业国际竞争力的影响存在双门槛效应:在技能溢价处于较低水平时,对制造业国际竞争力有显著积极影响;当技能溢价较高时,由于技能—需求错配等原因而不利于制造业国际竞争力的进一步提升;但是,技能溢价有助于更好发挥环境规制对制造业国际竞争力的提升作用。制定分类规制政策、强化技能型人才培养、优化要素禀赋结构、推进资本与技术的融合,能够提升制造业国际竞争力。

[关键词] 环境规制; 技能溢价; 中介效应; 面板门槛模型; 制造业国际竞争力

[中图分类号]F690 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2017)05-0035-19

一、问题提出

环境污染、生态破坏、资源能源日趋匮乏是世界各国共同面临的严峻挑战,解决这些全球性问题、发展绿色清洁生产、实现可持续发展已经成为国际社会的共识。2016年耶鲁大学发布的《2016年环境绩效指数报告》中,中国环境绩效指数(EPI)排名倒数第二,成为PM2.5超标的“重灾区”。长期大面积的严重雾霾会影响居民身体健康和生活质量,环境问题已经引起了社会大众和各级政府的高度重视。为了治理雾霾,国家出台了多方面应对措施,包括对制造业进行限产甚至停产。然而,以牺牲经济利益为代价的环保政策虽有立竿见影的效果,但却不是长久之计。作为一个高速发展的新兴大国,中国不可能因环境压力而放弃制造业,在很长一段时间内,制造业仍将是国民经济的重要“压舱石”。但制造业发展不仅面临资源和环境的内部压力,还有来自国际市场的外部竞争,尤其是在当前“逆全球化”趋势抬头的背景下,中国制造业发展面临的外部形势更加严峻。一方面,以美

[收稿日期] 2017-02-26

[基金项目] 国家社会科学基金一般项目“要素价格上涨与环境规制趋紧下的中国制造业转型升级路径研究”(批准号14BJY081)。

[作者简介] 余东华(1971—),男,安徽安庆人,山东大学经济学院教授,博士生导师,经济学博士;孙婷(1987—),女,山东潍坊人,山东大学经济学院博士研究生。通讯作者:余东华,电子邮箱:ydhwz@sdu.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的修改意见和建议,文责自负。

国为代表的发达国家在对外贸易方面对中国进行打压,通过结构性减税、放松环境规制等措施吸引制造业回流;另一方面,发展中国家利用成本优势积极嵌入全球价值链,与中国制造业形成直接竞争,挤压中国制造业发展空间。全球制造业正处于激烈变革时期,依托传统比较优势已不能满足新时期提升制造业国际竞争力的需要。因此,摆脱“三高一低”(高能耗、高污染、高排放、低附加值)的粗放型发展模式、加快产业转型升级已经成为提升制造业国际竞争力、实现可持续发展的重大战略举措。

世界经济增长并未使所有人均等受益,反而由于受教育程度、个体技能和劳动生产率等方面的差异,技能型劳动逐渐从普通劳动中分离出来,出现技能劳动力与非技能劳动力需求增长分化,从而形成技能溢价。中国制造业发展不但面临日渐趋紧的环境规制,而且面临劳动力供给减少、成本上升的压力。这两者虽然看似不相关,却有着内在深层次的联系,甚至在一定程度上可以互为解决之道。环境规制趋紧,反映在治污投入和治污技术升级上,都需要熟练的技能劳动力与之匹配,所以环境规制会增加对技能劳动力的需求,提升技能溢价。如果技能劳动力的工资上升,但其边际产出能够弥补工资上涨,那么制造业国际竞争力仍会提升;而且,劳动力价格变化能够产生劳动力需求结构变化的信号,激励非技能劳动力向技能劳动力转化,提升劳动者群体的整体素质,形成新的技能红利,缓解劳动力供给减少、成本上升的压力,为劳动力和高技术含量资本品的融合创造条件,塑造制造业国际竞争力新优势,反过来也有利于环境规制政策的贯彻实施。

在当前经济下行压力加大、经济结构深度调整的新常态下,环境规制能否创造制造业部门的技能工人新增就业、推动国内劳动力结构调整优化,从而实现环境保护、就业结构优化和产业竞争力提升的多重目标?另外,由于行业特征差异,对环境规制的反应程度也不同,因此,环境规制对不同行业技能溢价和就业结构的影响也存在差异。本文研究主要包括两部分创新性工作:一是构建双层嵌套 Dixit-Stiglitz 模型,就环境规制对技能溢价的影响机制进行理论分析,并按照不同污染程度行业进行实证检验;二是将技能溢价作为中介变量分析环境规制对制造业国际竞争力影响的传导机制,并以 2003—2014 年的制造业面板数据进行计量分析,对技能溢价的中介效应和门槛效应进行实证检验。本研究的主要目的是,区分环境规制对不同污染程度行业的就业和工资结构的影响,识别和验证环境规制对制造业国际竞争力的传导路径,以期为政府部门针对不同行业的实际特征制定差异化环境规制政策提供借鉴和参考。

二、文献综述

近年来,随着对环境规制的认识和研究逐步深入,其与制造业国际竞争力的关系也成为学术界探讨的热点问题。Porter(1991)、Berman and Bui(2001)和 Ambec et al.(2013)等认为,在合理的环境规制政策下,能够实现经济效率与环境保护的双赢局面,环境规制趋紧有利于提升制造业国际竞争力。不过,Lanoie and Patry(2001)、Rubashkina et al.(2015)等研究发现,环境规制对企业研发活动虽有积极影响,但与企业全要素生产率的关系并不显著,强化环境规制并不能提高制造业国际竞争力。Boyd and McClelland(1999)、Testa et al.(2011)等通过对部分欧洲国家重度污染行业的微观企业数据进行计量检验发现,环境规制在短期内不利于改善企业经营绩效,长期中有一定的积极影响。李钢等(2010)、董敏杰等(2011)、张三峰和卜茂亮(2011)等通过研究中国案例发现,环境规制趋紧对产业国际竞争力具有积极作用;而李斌等(2013)、李玲和陶峰(2012)、余东华和胡亚男(2016)等的研究结果显示,环境规制与制造业国际竞争力之间的关系是不确定的。由此可见,由于在样本选择、模型设定、研究方法等方面的差异,学术界的研究结论不具有稳健性,并未形成一致的观点。

环境规制的影响表现在多个方面,除环境规制的经济效应和生态效应外,环境规制的社会效应研究也有所建树,尤其是在就业效应方面的研究逐渐增多。环境规制实施初期,人们担心环境规制会增加生产成本、削弱企业的竞争优势和生产规模,并减少企业吸纳工人的数量,对环境规制的直觉是会产生潜在的就业负效应。Morgenstern et al.(2002)指出,在1990年的民意调查中,1/3的被调查者反映他们的工作受到了环境规制的威胁。近期的很多经验研究发现,现实并没有如此糟糕,人们往往忽略了环境保护带来的新增就业机会。Marx(2010)研究发现,一方面环境规制引起的成本增加导致就业减少,另一方面环境规制能够推动环保技术研发、环保行业快速发展,二者相互抵消,最终环境规制的就业效应为正值。Bezdek et al.(2008)通过实证分析发现,环境保护、经济增长和就业创造之间能够相互融合,环境保护投资具有增加和减少就业的双重效应,但净效应为正,环保产业将变成一个重要的新增就业来源;而且,制造业和信息服务产业等与环境规制联系更加密切,成为开展环境保护的主要依托平台,因此,环境保护带来的就业效应还具有非均衡性。Heyes(2009)认为,环境规制对企业的影响程度还决定于企业本身的规模,因此,对大企业和小企业的就业影响也存在差异。

国内学术界关注环境规制与就业关系的研究相对较少。陆旸(2011)运用VAR模型预测了若开征碳税、降低个人所得税,能否实现绿色政策和就业的“双重红利”。模拟结果显示,若征收10元/吨的碳税,对产出和就业影响并不显著,没有出现预期的“双重红利”。陈媛媛(2011)将劳动对污染品的相对价格作为环境规制的交叉弹性进行了理论分析,并以中国的行业面板数据进行检验,发现交叉价格弹性为正,劳动与污染品总体上表现为替代品,加强环境规制会增加就业,且在污染密集型的重化工行业表现得更加显著。王勇等(2013)在Morgenstern et al.(2002)理论框架的基础上,引入行业特征参数,运用中国行业面板数据就环境规制和就业之间的关系进行了检验。结果表明,环境规制存在“门槛值”且与就业呈现“U”型关系,但随着劳动力成本的上升,环境规制的就业提升作用减弱。赵连阁等(2014)通过构建地区劳动力供求模型,分析了工业污染治理投资对劳动力就业效应的影响。实证结果表明,工业污染治理投资能提升就业水平,且工业污染事前治理比事后治理对就业效应的促进作用更为明显。李珊珊(2015)运用省级动态面板数据,从收入水平和受教育程度差异两方面研究了环境规制对就业的影响,结果发现加强环境规制与提升就业之间并不冲突。施美程和王勇(2016)运用倍差非线性计量模型进行实证检验,发现环境规制的地区差异使污染密集型行业的就业逐渐转移至环境规制较为宽松的地区。

就业是关系社会民生的重要方面,现有文献表明环境规制会对就业产生显著影响,但这些研究不够细化且缺乏对环境规制就业效应的理论探讨。实际上,若将劳动区分为技能劳动与非技能劳动,那么环境规制对就业的影响应该体现出一定的异质性特征,并最终反映到技能溢价上。技能溢价可理解为高技能劳动力的工资相对更高,以技能劳动与非技能劳动的平均工资之比表示。技能溢价的产生原因一直是学术界争论的热点问题之一,但鲜有研究将环境规制与技能溢价联系起来,更多的是探讨产生技能溢价的主要原因究竟是国际贸易还是技术进步,以及通过什么传导机制扩大工资差距。Beyer et al.(1999)研究发现,对外贸易不仅能使发达国家的熟练劳动力相对工资增加,也会让一些熟练劳动力相对稀缺的发展中国家表现出技能溢价。Leamer and Thornberg(2000)利用美国20世纪80年代四位数行业数据中的产品价格、全要素生产率和最初的要素比例,计算了要素价格变化中由贸易模式引起的部分,发现40%的非熟练劳动力工资下降是由国际贸易引起的。相反,另外一些学者则持不同的观点,他们认为国际贸易对技能溢价的影响较小,技术进步的影响却非常明显。Kiley(1999)认为技术的技能偏向性引致技能溢价,技术创新与技能劳动力的互补性更

强,所以高新技术的采用,进一步增加了对技能劳动的需求,形成新的技能溢价。Acemoglu(2002)也发现了技术进步偏向性会使熟练劳动和非熟练劳动工资出现两极分化。

国内学者也就技术进步偏向性与技能—非技能工资差异展开了研究。陈波和贺超群(2013)拓展“新新贸易理论”,引入两阶段生产模式并将劳动力分为技术和非技术劳动力代入模型中,研究中国出口贸易是否导致技术和非技术工人之间的技能溢价扩大。结果显示,出口密集度增加1%,将引起技能溢价扩大约0.3%。宋冬林等(2010)运用时间序列宏观数据检验了技能偏向型技术进步在中国的存在性,结果表明技术进步导致劳动力需求结构变化,形成技能溢价;在进一步区分中性、非中性和资本体现式技术进步后进行实证检验,发现三类技术进步均对技能溢价产生影响。董直庆等(2013)研究了中国资本和劳动、技能和非技能劳动的替代弹性,结果表明技术进步的技能偏向性效应明显,且实证结果验证了中国技能溢价现象主要源于技术进步偏向性的推论。戴翔等(2016)着重分析了劳动力数量、技能水平以及技能配置效率对产业转移和转型的影响。结果显示,人口红利的减少、劳动力技能提升、技能配置效率提高都有利于低技术产业向中高端转型,但对产业转移的影响却不尽相同。

通过梳理已有文献可以发现,环境规制社会效应的研究主要集中在对就业数量和就业机会的影响方面,从分地区、分行业到异质性劳动就业均有涉及,但鲜有文献直接研究环境规制对就业结构的影响,环境规制对技能溢价影响的研究更是稀缺。技能溢价方面的国内外文献,则着重于通过理论和实证研究探讨技术进步偏向性和国际贸易对技能溢价的影响机制,以及两者谁对技能溢价的影响占主导地位。这些既有研究给本文以启发,即环境规制不仅影响就业数量和就业机会,而且直接影响到技能溢价,进而可能改变就业结构。将环境规制对就业的影响与技术进步偏向性结合起来,通过构造技术进步偏向函数,将环境规制纳入到技能溢价的影响因素中,可以深入分析环境规制对技能溢价的影响。以此为基础,在分析环境规制对制造业国际竞争力直接影响的同时,作为一个新视角,将技能溢价作为中介变量,分析环境规制对制造业国际竞争力的间接影响,将使环境规制与制造业国际竞争力关系的研究更加精确和全面。

三、理论分析与研究假设

1. 环境规制对技能溢价的影响

技术进步尤其是物化在设备资本品内的技术进步,一定程度上导致了技能型和非技能型劳动力的需求分化,产生技能溢价。技能劳动力既可以胜任高技能工作,也可以从事无需太多技能的劳动,而非技能劳动力只能从事技能要求较低的工作。于是,劳动力市场出现分化,技能劳动力和非技能劳动力的工资水平分别由各自的供求机制决定,两者之比就是技能溢价。西方发达国家最先关注环境规制与就业问题,严格的环境规制政策很可能造成“棕色失业”。在发展中国家较早关注两者之间的关系是为了从就业维度验证“污染避难所假说”是否成立,即发达国家的“棕色失业”是否转化为发展中国家的“棕色就业”。不过,对这一关系的研究一直备受争议,尚未形成明确统一的研究结论。到目前为止,鲜有文献关注环境规制与技能溢价的关系。一方面,发展中国家环境规制程度越低,就会承接更多发达国家污染程度较高的产业转移,形成“棕色就业”。非技能劳动力就能胜任这部分低端就业岗位,也就增加了对非技能劳动力的需求,形成环境规制的就业规模效应,即本国环境规制放松、技能溢价降低。另一方面,随着环境规制的不断加强,企业更加重视污染治理和绿色生产,就必须引入新的生产技术,从而增加了对技能劳动力的需求,形成“绿色就业”,产生就业替代效应,提高技能溢价。在当前中国环境规制持续加强的背景下,显然替代效应占主导,环境规制约束日

渐趋紧应有利于提高技能溢价。

研究环境规制对技能溢价的影响,需要将劳动分为技能劳动和非技能劳动两种类型,并设定合适的生产函数形式。技术进步往往体现在机器设备投资过程中和劳动力技能水平上,技能劳动和非技能劳动的产出效率差异也主要是通过技术进步偏向性来体现。因此,技术进步可分为资本增强型、技能劳动增强型和非技能劳动增强型等三种类型,设定生产函数需要包括三种增强型技术进步的一般形式,并且,将几种要素同时放入模型中,还需要考虑要素替代弹性问题。参考已有研究,同时考虑到要素替代弹性和技术进步偏向性,选择 CES 生产函数更为适宜。假设生产函数满足 CES 形式,不同生产要素的生产效率不同,并且将生产要素分为四类:技术(A)、资本(K)、技能劳动(H)与非技能劳动(L)。假设劳动力充分就业,将实际产出表示为嵌套 Dixit-Stiglitz 形式,具体模型如下:

$$Y_t = \left\{ \alpha (A_{Kt} K_t)^\rho + (1-\alpha) \left[\beta (A_{Ht} H_t)^\lambda + (1-\beta) (A_{Lt} L_t)^\lambda \right]^\frac{\rho}{\lambda} \right\}^\frac{1}{\rho} \quad (1)$$

上式中, A_{Kt} 、 A_{Ht} 与 A_{Lt} 均为随时间而变的效率参数,分别代表技术进步对资本、技能劳动与非技能劳动的偏向性。 α 、 β 代表生产要素密集度在资本与劳动、技能与非技能劳动间的分配参数, $e = (1-\rho)^{-1}$ 为资本和劳动的替代弹性, $a = (1-\lambda)^{-1}$ 为技能劳动与非技能劳动的替代弹性, $\rho < 1$ 且 $\lambda < 1$ 。Dixit-Stiglitz 生产函数放松了对要素间替代弹性的严格限制,允许不同行业、不同时间段的要素替代弹性取值存在差异,具有更好的灵活性和适用性;同时,由于生产效率差异反映不同要素增强型的技术进步,进而体现在各生产要素的边际产出上,边际产出的差异会直接引起生产要素构成与相对价格的变化,因此, Dixit-Stiglitz 函数可以用来研究技术进步的非中性问题。

为简化模型推导和表达,令 $B_t = [\beta (A_{Ht} H_t)^\lambda + (1-\beta) (A_{Lt} L_t)^\lambda]^\frac{1}{\lambda}$, 则生产函数可标准化为如下形式:

$$Y_t = \left\{ \alpha (A_{Kt} K_t)^\rho + (1-\alpha) B_t^\rho \right\}^\frac{1}{\rho} \quad (2)$$

由(2)式对各生产要素分别求偏导,可以得到其边际产出:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \alpha A_{Kt}^\rho \left(\frac{Y_t}{K_t} \right)^{1-\rho} \quad (3)$$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial H_t} = (1-\alpha) \beta A_{Ht}^\lambda H_t^{\lambda-1} B_t^{\rho-\lambda} Y_t^{1-\rho} \quad (4)$$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = (1-\alpha) (1-\beta) A_{Lt}^\lambda L_t^{\lambda-1} B_t^{\rho-\lambda} Y_t^{1-\rho} \quad (5)$$

在完全竞争市场假设下,要素报酬与其边际产出相等;技能溢价就是技能劳动力工资 W_t^h 与非技能劳动力工资 W_t^l 的比值,用 W_t 表示。技能溢价可表示为如下形式:

$$W_t = \frac{W_t^h}{W_t^l} = \frac{\partial Y_t / \partial H_t}{\partial Y_t / \partial L_t} = \frac{\beta}{1-\beta} \left(\frac{A_{Ht}}{A_{Lt}} \right)^\lambda \left(\frac{H_t}{L_t} \right)^{\lambda-1} \quad (6)$$

对(6)式两侧同时取对数形式,可以得到:

$$\ln W_t = \ln \left(\frac{\beta}{1-\beta} \right) + \lambda \ln \left(\frac{A_{Ht}}{A_{Lt}} \right) + (\lambda-1) \ln \left(\frac{H_t}{L_t} \right) \quad (7)$$

从(7)式可看出,影响技能溢价的因素主要是技术进步的偏向性、技能劳动与非技能劳动的相

对投入,这与陆雪琴和文雁兵(2013)的统计推论相一致。他们认为需求方面的技术进步和供给方面的劳动力技能结构共同影响技能溢价,最终结果反映的是两者的合力。劳动力技能结构体现在两种劳动力供给的相对数量上,因此,接下来本文着重分析技术进步偏向性的影响因素。

Acemoglu(2003)认为,虽然国际贸易和经济全球化会导致技能溢价现象,但其本质原因可追溯至技术进步。依靠其人力资本和技术禀赋优势,经济全球化使发达国家有条件和能力集中于资本和技术密集型产品的生产;同时,伴随高技术产品的出口和技术授权转让,发达国家的偏向性技术进步逐渐扩散到欠发达国家,使其产品和产业结构随之发生渐进式的技能偏向性技术变革。前文对技能溢价的文献梳理及模型推导表明,技能溢价明显受到技术进步偏向性的影响,对外贸易则是技术进步偏向性进行国际扩散的重要载体(俞会新和薛敬孝,2002)。因此,本文将进出口贸易纳入技术进步偏向性的决定函数中,并且借鉴盛斌和马涛(2008)的做法,考虑到环境规制趋紧会倒逼技术创新,将环境规制加入技术进步偏向函数中。国内学者的大量实证研究表明,外商直接投资也会通过技术溢出显著影响东道国技术进步。另外,还纳入了与技术进步关系最为密切的科研投入。综合上述因素的影响,本文将技术函数 A 设为如下形式:

$$A_{jt} = ER_t^{\gamma_{0j}} T_t^{\gamma_{1j}} MR_t^{\gamma_{2j}} EX_t^{\gamma_{3j}} FDI_t^{\gamma_{4j}}, j \in \{K, H, L\} \quad (8)$$

其中, ER 代表环境规制, T 代表科研投入水平, MR 表示进口渗透率, EX 表示出口依存度, FDI 为外商直接投资。对生产技术函数两边取对数形式,可分别得到如下方程:

$$\ln A_{Kt} = \gamma_{0K} \ln ER_t + \gamma_{1K} \ln T_t + \gamma_{2K} \ln MR_t + \gamma_{3K} \ln EX_t + \gamma_{4K} \ln FDI_t \quad (9)$$

$$\ln A_{Ht} = \gamma_{0H} \ln ER_t + \gamma_{1H} \ln T_t + \gamma_{2H} \ln MR_t + \gamma_{3H} \ln EX_t + \gamma_{4H} \ln FDI_t \quad (10)$$

$$\ln A_{Lt} = \gamma_{0L} \ln ER_t + \gamma_{1L} \ln T_t + \gamma_{2L} \ln MR_t + \gamma_{3L} \ln EX_t + \gamma_{4L} \ln FDI_t \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{A_{Ht}}{A_{Lt}} \right) &= (\gamma_{0H} - \gamma_{0L}) \ln ER_t + (\gamma_{1H} - \gamma_{1L}) \ln T_t + (\gamma_{2H} - \gamma_{2L}) \ln MR_t \\ &\quad + (\gamma_{3H} - \gamma_{3L}) \ln EX_t + (\gamma_{4H} - \gamma_{4L}) \ln FDI_t \end{aligned} \quad (12)$$

将(12)式代入(7)式并化简,可以得到:

$$\ln W_t = \varphi_0 + \varphi_1 \ln ER_t + \varphi_2 \ln T_t + \varphi_3 \ln MR_t + \varphi_4 \ln EX_t + \varphi_5 \ln FDI_t + \varphi_6 \ln ER_t \frac{H_t}{L_t} \quad (13)$$

上式中, $\varphi_0 = \ln \beta / (1 - \beta)$, $\varphi_n = \lambda (\gamma_{mH} - \gamma_{mL})$, $n = 1, 2, \dots, 5$; $m = 0, 1, \dots, 4$, $\varphi_6 = \lambda - 1$ 。从(13)式可以看出,技能溢价的影响因素主要有环境规制、科研投入、进口渗透率、出口依存度、外商直接投资以及技能和非技能劳动力的相对数量。

当前,中国制造业正处于向绿色低碳转型的关键时期,但基础创新能力薄弱使绿色发展、结构优化和转型升级严重滞后,已成为工业转型升级和经济可持续发展的软肋。对外面临发达国家重振高端智能制造和发展中国家低成本制造快速崛起的双重挑战,对内则面临成本优势逐渐削弱、环境规制趋紧的双重约束,内忧外困的严峻形势使中国制造业迫切需要在新的生产方式上形成新优势,这对顺应世界制造业发展变革、突破国际竞争力提升瓶颈具有重要意义。环境规制无疑是其中一项重要举措,通过引导企业加大对治污与清洁生产技术的研发投入影响技术进步偏向性,提高技能溢价和对技能劳动力的需求,有效解决当前非技能劳动力供给持续减少、制造业低成本优势逐渐丧失的困境。

本文关注的重点之一是环境规制对技能溢价的影响,根据上述理论模型分析提出:

假设 1: 环境规制通过技术进步偏向性对技能溢价产生影响,即环境规制趋紧使企业更加重视

绿色生产和治污减排技术的研发应用,从而增加对技能劳动力的需求,提升技能溢价。

2. 环境规制、技能溢价与制造业国际竞争力的传导机制

近年来生态环境恶化及其对人民身心健康的影响,已经将制造业的高耗能、高污染问题推到了风口浪尖,环境规制逐步趋紧是总体趋势,其与制造业国际竞争力的关系研究再次成为政府和学界关注的焦点。环境规制能够引导企业强化清洁生产、推行绿色制造,而这正是当前中国实施制造强国战略的主要着力点之一,是兼顾社会消费需求、环境承受能力、资源利用效率和企业盈利状况等因素的现代化制造模式,也是最符合制造业可持续发展理念的生产模式。环境规制趋紧对制造业国际竞争力的直接效应表现为正反两方面的影响:一方面,传统经济理论认为环境规制打破了企业成本最小化的约束条件,环境成本内部化程度越高,企业负担的成本就越重,挤占企业进行其他更有效率投资的资源就越多,尤其是当竞争对手面临相对宽松的环境限制时,受严格环境规制约束产业的国际竞争力将受到较大冲击。另一方面,环境规制对制造业国际竞争力也有正向影响,主要有以下三种作用渠道:一是环境规制趋紧将促使企业引进污染处理设备、进行生产线与工艺水平的改进,因此,在强化环境规制约束下,本国制造业出口产品能够符合发达国家更严苛的环保标准认证,突破进口国的“绿色壁垒”,从而扩大本国制造业产品的国际市场占有率,提高产品国际竞争力。二是在环境约束趋紧的背景下,必然有部分高污染、高排放企业无力承担新增污染处理设备、更新生产线的高昂成本而被激烈的产业内竞争淘汰,生产资源重新分配至生存下来的优势企业,从而提升行业的整体竞争力。三是环境规制趋紧还会迫使企业更加注重生产流程本身的整合优化和创新,以求提高产品本身的技术附加值与议价能力,这不但有助于摆脱国际市场低端产品日趋激烈的价格竞争,而且还能够部分缓解由于引进治污设备等所造成的成本上涨压力。因此,环境规制对制造业国际竞争力直接效应的大小和方向取决于其双向影响的合力。

环境规制不仅具有以上直接的“环境—经济”效应,还会产生间接的影响技能溢价和就业结构的社会效应。环境规制趋紧将推动企业进行生产技术迭代更新,产生高技能劳动需求,提升技能溢价;技能溢价引导非技能劳动向技能劳动转化,增加技能劳动供给,最终为提升制造业国际竞争力做好准备。以铸造、锻造、热处理等为代表的基础制造工艺被认为是影响制造业国际竞争力的核心环节,但由于中国的这些基础工艺环节远落后于国际先进水平,致使基础制造工艺阶段成为制造业生产过程中高耗能、高污染和高排放的主要环节(史丹和王俊杰,2016)。铸造、锻造和热处理的吨能耗分别比国际先进水平高60%、70%和47%,可见差距之大。现有研究发现,中国高污染、高排放问题迟迟得不到解决,直接原因在于节能降耗、环境治理的核心技术水平落后于发达国家。因此,环境规制的实施要想取得可观的成效,需要以突破核心技术为切入点,提升基础工艺水平。突破核心技术的途径主要有基础研究原始创新和引进外国先进技术两种方式。一直以来,中国通过技术密集型产品进口和“干中学”等方式模仿获取发达国家的先进技术,这对短期内推动中国经济起飞有重要作用,但长期内这种模仿不利于国家创新能力的培育和经济持续增长,且技术模仿的产出贡献具有边际递减倾向,关键尖端技术和核心技术难以模仿,在后期必然陷入“越追赶越落后”的窘境。Cameron(2005)在研究日本和美国的技术进步特点时认为,模仿者必须进行更多正式研发才能达到技术前沿水平,实现蛙跳式超越。Wang and Xie(2004)将新兴工业化国家高增长和急速转型与一些落后国家低增长和转型停滞的现象作了比较,发现工业部门的发展除了需要新技术,还需要高技能劳动力;工业转型的实现要求各产业协调发展,需要大量使用高技能劳动力的现代工业部门同时启动。

是否能够满足工业部门急速增长的高技能劳动力需求就成为经济转型成败的关键因素之一。环境规制的实施通过提高技能溢价,既增加了技能劳动供给,又提升了人力资本质量,这正是中国

走出上述环境和经济发展困境的可行之路。环境规制趋紧能够推动企业进行生产技术迭代更新,产生高技能劳动需求,提升技能溢价,从而引导非技能劳动向技能劳动转化,增加技能劳动供给。同时,环境规制引起的技术进步偏向性也会提升技能溢价。原因在于,环境规制增加了原生产工艺水平下单位产品的污染排放成本,企业更有动力进行减排治污技术的研发创新。Kiley(1999)认为,技术创新更偏向于技能劳动互补的技术,新技术的应用又反过来增加了对技能劳动的需求,这个螺旋式的响应过程能够更大程度地提高技能劳动的边际产出。这种技能溢价的提升,最重要的作用就是引导和推动专业技术人才的知识更新与卓越工程师的培养,从而促使技能劳动的供给增加,并通过加强整体人力资本水平对产业国际竞争力产生正向促进作用。这也是政府意向和市场机制激励相容的过程。国家需要高层次、紧缺的专业技术人才和创新型人才,技能溢价能将这种需求如实反映出来,引导专业技术人才知识更新和先进制造卓越工程师的培养,打造一支高素质的专业技术人才队伍,从而对制造业国际竞争力产生积极影响。环境规制、技能溢价对制造业国际竞争力的具体作用机制见图1所示。综合以上分析,提出:

假设2:环境规制不仅通过“环境—经济”效应直接影响制造业国际竞争力,而且通过技能溢价产生中介效应影响制造业国际竞争力。

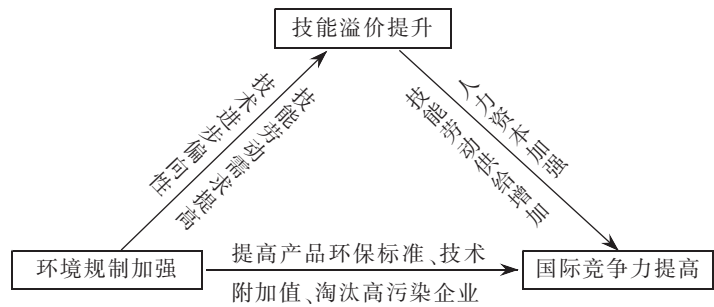


图1 环境规制提高产业国际竞争力的传导机制

资料来源:作者绘制。

四、计量模型与变量界定

结合上文的理论分析,根据环境规制对技能溢价影响机制和技能溢价的影响因素,本文设定如下技能溢价分析方程对假设1进行检验:

$$\ln W_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \ln ER_{it-1} + \varphi_2 \ln T_{it} + \varphi_3 \ln MR_{it} + \varphi_4 \ln FDI_{it} + \varphi_5 \ln EX_{it} + \varphi_6 \ln \left(\frac{H}{L} \right)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

上式中,被解释变量 W 表示技能溢价,是技能与非技能劳动力工资的比值;虽然统计数据中没有对技能与非技能劳动力工资进行直接区分,但国内学者对劳动力工资分类进行了一些探讨,为测算技能溢价提供了参考。宋冬林等(2010)根据专业技术人员行业分布的多寡情况,用制造业职工平均工资和农林牧渔业职工平均工资的比值作为技能溢价的替代指标。陆雪琴和文雁兵(2013)将技术工人占行业总就业人数最高和最低的行业进行对比研究、并剔除体制因素的影响,选择科学研究和技术服务行业的平均工资与农林牧渔业平均工资之比作为技能溢价的代理变量。由于本文重点研究制造业行业内部的技能溢价差别,不适于按技术人员分布占比情况进行划分。借鉴包群和邵敏(2008)的研究,将各行业的科技人员视为技能劳动力 H ,科技活动人员总报酬用科研经费内部支出中的劳务费表示,它与科技活动人数的比值表示技能劳动力人均工资。非科学技术人员统一视为非技能劳动力 L ,用全部从业人员年平均人数与科学技术人员数的差值表示,非技能劳动力平均工资

用剔除科技人员工资的制造业行业工资总额与非技能劳动力人数的比值表示。

滞后一阶的环境规制 ER 是本文重点关注的解释变量。由于分行业环境规制强度的衡量比较困难,既受当前环境规制实施强度的约束,又与行业本身实施环境规制的意愿和能力等因素相关(李小平等,2012)。鉴于环境规制主要通过技术进步偏向性影响技能溢价,本文的环境规制变量重点关注环境污染治理投入,用废水废气年度运行费用和污染治理投资之和与行业总产值的比值表示环境规制强度,前者直接表明环境规制约束程度,后者表现为行业本身对环境治理的意愿,两者之和代表当前环境规制的强度和力度(董敏杰等,2011)。考虑到环境规制对技能溢价的影响具有一定的滞后性,所以本文以其一阶滞后项作为解释变量。

T 表示科技活动相关的支出经费,科研投入高、用于高技能劳动的薪酬激励比重增加,就会提升技能溢价,用分行业的科研经费内部支出、技术改造和技术获取费用之和表示。 MR 表示进口商品的渗透程度,用行业进口总值与行业总产值的比值表示。已有研究表明,当前中国进口中间品的技术含量普遍较高,那么相应生产过程中所需配套的技能劳动力就越多,从而提升技能溢价(盛斌和马涛,2008)。 FDI 代表外商直接投资,用分行业实收资本中港澳台资本和外商资本之和表示。现有研究显示, FDI 一方面通过技术溢出提升技能溢价,另一方面因要素禀赋优势, FDI 的流入多以利用中国低成本劳动力为目的,反而会降低技能溢价,所以 FDI 对技能溢价的影响方向不确定,有待进一步验证。出口倾向 EX 用行业出口总值与行业总产值之比表示。进出口值原始数据来自 UNcomtrade 数据库,按照中国行业分类标准进行整理得到细分行业进出口值。

在完成对技能溢价影响因素的计量模型设定后,为进一步研究环境规制对制造业国际竞争力的直接影响,以及环境规制通过技能溢价对制造业国际竞争力的间接影响,本文拟借助中介效应模型来进行检验。中介效应模型表明,如果将解释变量 X 对被解释变量 Y 的影响进行分解,不仅含有 X 对 Y 的直接影响,还包含通过中间变量 M 对 Y 产生的间接影响,那么 M 就是中介变量,即中介变量是解释变量对被解释变量发生间接作用的内部传导媒介。中介效应所体现的传导机理,恰好与前文理论假设 2 相一致,所以本文通过测算中介效应对假设 2 进行检验。中介效应的检验程序是,首先构造解释变量 X 对被解释变量 Y 的回归方程一,检验 X 的系数是否显著,若不显著表明二者之间没有稳定关系,中介效应也就无从谈起;若回归系数显著,则进行第二步检验,即构建解释变量 X 对中介变量 M 的回归方程二,以及解释变量 X 和中介变量 M 对被解释变量 Y 的回归方程三,检验中介效应是否存在。如果方程二和三中 X 的系数均显著,且方程三中变量 M 的系数显著,则为部分中介效应;如果方程二中 X 系数显著,方程三中 M 系数显著但 X 系数不显著,则为完全中介效应。中介效应模型中, X 为环境规制, M 为技能溢价, Y 为制造业国际竞争力; ϕ_1 是 X 对 Y 的总效应, $\phi_1 \times \eta_2$ 是通过中介变量 M 传导的中介效应, η_1 为 X 对 Y 的直接效应,当只有一个中介变量时,各系数之间的关系为: $\phi_1 = \eta_1 + \phi_1 \times \eta_2$,即中介效应的大小可以用总效应与直接效应之差表示,具体关系如图 2 所示。根据上述分析,构建如下计量检验模型:

$$RCA_{it} = \phi_0 + \phi_1 \ln ER_{it-1} + \phi_2 \ln CD_{it} + \phi_3 \ln PT_{it} + \phi_4 \ln MR_{it} + \phi_5 \ln PI_{it} + \phi_6 \ln SIZE_{it} + \delta_{it} \quad (15)$$

$$\ln W_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \ln ER_{it-1} + \varphi_2 \ln T_{it} + \varphi_3 \ln MR_{it} + \varphi_4 \ln FDI_{it} + \varphi_5 \ln EX_{it} + \varphi_6 \ln \left(\frac{H}{L} \right)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

$$RCA_{it} = \eta_0 + \eta_1 \ln ER_{it-1} + \eta_2 \ln W_{it} + \eta_3 \ln CD_{it} + \eta_4 \ln PT_{it} + \eta_5 \ln MR_{it} + \eta_6 \ln PI_{it} + \eta_7 \ln SIZE_{it} + \mu_{it} \quad (17)$$

制造业国际竞争力水平用 RCA 指数表示,该指数以行业出口占总出口的比重与世界上该行业

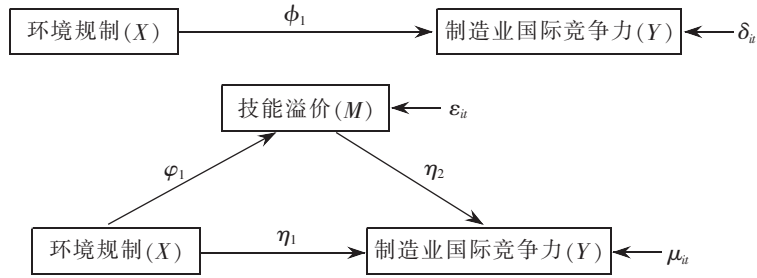


图 2 环境规制、技能溢价与制造业国际竞争力的中介效应传导路径

资料来源:作者绘制。

出口占总出口比重的相对比值表示。该指数关注的不只是绝对出口量多少,更注重出口质量,所以能较为客观地体现国际竞争力水平,也是国际竞争力相关研究最为常用的测度方法。 CD 代表资本深化程度,用行业固定资产净值与行业从业人员年平均人数的比值表示。 PT 为分行业的专利申请数,反映技术创新对国际竞争力的影响,技术含量越高,行业竞争力越强,预期 PT 对 RCA 有正向影响。 MR 仍然表示进口渗透率,中国进口占比大的是大宗原材料和高技术产品,高技术产品的技术溢出效应,直观上有利于竞争力提升。 PI 表示工业生产者出厂价格指数,该指数越大、生产成本越高,越不利于竞争力提升。 $SIZE$ 代表行业规模,以工业总产值表示,行业规模越大、规模效应就越显著,预期该指标对 RCA 有正向影响。

五、计量结果及分析

本文以 2003—2014 年 28 个制造业行业面板数据为样本进行计量检验。变量的下标 i 表示制造业行业, t 表示时间。 δ_{it} 、 ϵ_{it} 与 μ_{it} 分别表示随机扰动项。Hausman 检验结果显示应选择固定效应模型,考虑异方差和截面相关,使用“xtscc, fe”命令进行回归,以减弱异方差和截面相关对回归结果的影响。分析环境规制对技能溢价的影响时,除对制造业整体进行研究外,还参考余东华和胡亚男(2016)依据环境规制强度对制造业进行分类的结果,分别对重度、中度和轻度污染的细分行业进行分类分析。所用数据主要来源于《中国统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》以及联合国 UNcomtrade 数据库。

1. 环境规制对技能溢价影响的回归分析

采用技能溢价分析方程,即(14)式,分析环境规制对技能溢价影响,回归分析结果见表 1。

表 1 中,方程(1)是对制造业整体行业的回归,方程(2)是对重度污染行业的回归,方程(3)是对中度污染行业的回归,方程(4)是对轻度污染行业的回归。从表 1 可以看出,整体上环境规制(L.lnER)对技能溢价有正向影响,回归系数为 0.0544 且在 1%水平上显著,说明环境规制每提升一个百分点,技能溢价提升 0.0544 个百分点,这一结果验证了假设 1。环境规制趋紧要求企业进行绿色生产转型并加强治污减排技术的开发应用,通过技术进步偏向性确实提升了技能溢价水平。分行业的面板估计结果也比较理想:重度污染行业回归系数为 0.1060,在 1%水平上显著;中度污染行业系数为 0.1150,在 10%水平上显著;轻度污染行业系数为 0.0457,在 5%水平上显著。这说明在当前环境规制日渐严格的政策背景下,重度和中度污染行业的反应更加强烈,而且由于其切实关系到人们的生命健康安全而备受关注。受这种外在压力的驱动,企业必须对生产过程产生的污染物进行减排处理,不论是生产工艺的升级改进还是末端污染治理,都需要掌握相应技术的技能劳动力。因此,

表 1 环境规制对技能溢价影响的回归分析结果

方程	(1)	(2)	(3)	(4)
$L \cdot \ln ER$	0.0544*** (4.38)	0.1060*** (4.50)	0.1150** (2.26)	0.0457** (2.42)
$\ln T$	0.2420*** (3.95)	0.0906** (3.19)	0.2830*** (5.88)	0.2750** (3.10)
$\ln MR$	0.2340*** (4.74)	0.00125 (0.03)	0.6880*** (7.41)	0.2960** (2.70)
$\ln FDI$	-0.0104 (-0.32)	-0.0871** (-2.56)	-0.1690** (-2.57)	0.0142 (0.33)
$\ln EX$	-0.0450* (-1.72)	-0.0401** (-2.43)	-0.2250*** (-4.38)	-0.0239 (-0.43)
$\ln \frac{H}{L}$	-0.2520*** (-5.64)	-0.2160*** (-7.33)	-0.2820*** (-7.65)	-0.2320*** (-3.51)
$_cons$	1.8460*** (4.83)	0.9400*** (4.01)	5.1370*** (8.56)	2.2950*** (2.92)
样本数	308	99	77	132
R^2	0.5500	0.5956	0.6377	0.5798
F 值	96.7100	2701.9400	518.1000	49.4600

注:***、**和*分别表示回归系数在1%、5%和10%水平上显著,括号内为系数检验的t值。

资料来源:作者计算整理。

相对于非技能劳动,企业对技能劳动的需求会明显增加,从而环境规制对技能溢价表现出正向影响,且系数较大。轻度污染行业多属于技术密集型行业,行业从业人员本来就偏重于技能应用,加之受环境规制的约束较小,所以轻度污染行业的估计系数最小。

从控制变量的回归结果看,科研投入对技能溢价的影响在1%水平上显著为正,总体系数为0.2420。研究与开发属于复杂的科技活动,只有技能劳动力才能胜任,所以科研投入显著提升技能溢价,这一结果与预期相符。重度污染行业的科技投入回归系数最小,缘于重度污染行业具有很强的技术惯性,进行技术突破的难度大、收益低,尽管当前迫切需要进行治污技术的创新研发,但相对于其他行业,总体科研投入倾斜力度并不大,对技能溢价的影响最小。中度污染行业的系数最大,为0.2830;轻度污染行业系数稍小,为0.2750。轻度污染行业多为技术密集型行业,行业劳动力的工资水平已相对偏高,科研投入也已处于较高水平,所以其对技能溢价的影响就不如中度污染行业明显。

从表1方程(1)中可以看出,进口渗透率 MR 的系数为0.2340且在1%水平上显著。进口在总体上提升了技能溢价,通过国际贸易采购的机器设备需要高技能劳动力与之相匹配,增加了对技能劳动的需求。按照不同环境规制强度进行分析,重度污染行业的进口与技能溢价呈正向关系但不显著,这与行业进口的产品类别相关,重度污染行业等进口的主要是初级产品和原材料等。这些产品进口不会增加对技能劳动力的需求,相反却增加了非技能劳动力的需求,导致 MR 回归系数不显著。中度污染行业的 MR 回归系数为0.6880,系数较大且在1%水平上显著。中度污染行业进口多源于发达国家将较低技术环节向中国进行的生产转移,但这些生产环节对中国而言仍属高技术范畴且技术溢出效应明显,对技能劳动的需求影响较大,因此 MR 系数估计值最高。此外,轻度污染行业的该项系数为0.2960、在5%水平上显著,说明其进口也有利于提高技能溢价但作用系数小于中度污染行业,原因在于这类进口产品属于核心技术产品甚至是尖端技术产品,需要专业人员与之匹

配,价值量虽大但对技能劳动力需求的带动效应却较为有限。

外商直接投资(*FDI*)对技能溢价总体表现为负向影响。重度和中度污染行业在 5%水平上显著为负。这是由于在国际分工中,中国是以低要素成本优势嵌入到全球价值链,对外资具有较强吸引力的也是中国的低廉劳动力,外资流入的主要行业普遍技术附加值较低,因此扩大了对非技能劳动力的需求,缩小了技能溢价,这与李珊珊(2015)研究结论是一致的。尽管有部分 *FDI* 进入高技术行业,能够产生一定的技术外溢效应,掌握和吸收这些技术能够提高行业的技能溢价水平,但因其占整体比重很小,并不影响总体计量估计结果,即 *FDI* 进入对技能溢价表现出负向影响。

出口(*EX*)对技能溢价的回归系数为-0.0450,在 10%水平上显著;分类面板估计结果中,重度和中度污染行业的负向影响系数更为显著,说明中国出口的比较优势仍集中于劳动密集型产品,对非技能劳动力需求增加,降低技能溢价。*HL* 代表技能与非技能劳动力就业人数的比值,供求关系的变化将会显著影响价格水平;技能劳动力的供给增加,技能溢价水平将会相应降低,所以各回归方程中 *HL* 的系数均显著为负。

2. 中介效应分析

环境规制对制造业国际竞争力的直接影响以及通过技能溢价产生的中介效应可以通过(15)式—(17)式进行检验,具体回归分析结果见表 2 所示。环境规制从实施到产生实际作用有一定的时间滞后性,与前文相对应,将环境规制的一阶滞后项引入模型。表 2 中的方程(1)检验滞后一期环境规制对制造业国际竞争力的总体效应,可以看出环境规制对制造业国际竞争力的影响系数为 0.0177,在 1%水平上显著为正。传统理论认为提高环境规制强度会增加生产成本,降低企业竞争力;但“波特假说”认为,动态环境规制倒逼企业进行绿色创新和清洁生产,“创新补偿效应”和“先动优势”形成企业新的竞争优势。中国当前面临严峻的环境污染形势,各级政府将环境治理放在前所未有的突出位置,制造业首当其冲,甚至直接被限产停产,使企业经营绩效受损。所以大部分的理性生产者从收益最大化角度出发,将选择遵循环境规制要求,进行治污技术研发和应用,以节约资源、开展清洁生产。面对环境规制压力,这些具有危机感和转型意识的制造业企业,其产品不但更容易得到消费者认可,而且能够跨越发达国家的绿色壁垒、增强出口竞争力,同时还有利于树立企业良好的社会形象,提升品牌竞争力和社会美誉度。

由于环境规制对制造业国际竞争力具有显著正向影响,因此中介效应检验可继续进行。表 2 中的方程(2)为环境规制对中介变量技能溢价的影响,回归系数在 1%水平上显著为正,其他变量回归系数的含义在上文已详细说明,此处不再赘述。方程(3)中,环境规制和技能溢价回归系数均显著,说明存在部分中介效应,环境规制对制造业国际竞争力有直接影响,系数为 0.0184,同时通过技能溢价产生中介效应。此处,本文发现与理论部分假设 2 所提出的“技能溢价对制造业国际竞争力有正向影响”不同,方程(3)中的技能溢价对竞争力影响系数为-0.0437,在 5%水平上显著,这是产生负向中介效应的主要原因,即技能溢价削弱了环境规制对制造业国际竞争力的影响。因此,为进一步检验技能溢价对制造业国际竞争力是否存在非线性影响,方程(4)在方程(3)的基础上加入了技能溢价的平方项进行检验,结果显示二次项系数大于零,虽然不显著但也说明技能溢价对制造业国际竞争力的影响确实存在非线性特征,所以在后文中通过区分不同门槛区间对此进行更深入的计量分析。

从表 2 可以看出,资本深化(*CD*)对国际竞争力有负向影响。不加入技能溢价时,系数为-0.0791,加入技能溢价之后,系数为-0.0897,且都在 1%水平上显著。在经济的起步阶段,资本积累开始快速增长,此时的劳动力素质较差,边际产出较低,工资整体水平不高,资本更多地与低素质劳动力相结

表2 环境规制与制造业国际竞争力的直接影响与中介效应回归结果

方程 被解释变量	(1) RCA	(2) lnW	(3) RCA	(4) RCA
L.lnER	0.0177*** (2.82)	0.0544*** (4.38)	0.0184*** (2.83)	0.0190*** (3.01)
lnW			-0.0437** (-2.34)	-0.0699*** (-6.34)
lnW2				0.0325 (0.97)
lnCD	-0.0791*** (-3.00)		-0.0897*** (-3.50)	-0.0921*** (-3.51)
lnPT	0.0059** (2.22)		0.0047*** (3.00)	0.0057*** (2.89)
lnPI	-0.5840*** (-6.96)		-0.5860*** (-6.61)	-0.5850*** (-6.54)
lnSIZE	0.1030*** (12.00)		0.1040*** (12.52)	0.1040*** (11.94)
lnMR	0.4710*** (19.35)	0.2340*** (4.74)	0.4850*** (18.12)	0.4820*** (17.08)
lnT		0.2420*** (3.95)		
lnFDI		-0.0104 (-0.32)		
lnEX		-0.0450* (-1.72)		
ln $\frac{H}{L}$		-0.2520*** (-5.64)		
_cons	4.930*** (11.09)	1.8460*** (4.83)	5.0500*** (10.24)	5.0310*** (9.89)
样本数	308	308	308	308
R ²	0.3955	0.5500	0.3986	0.3993
F值	397.8000	96.7100	233.6100	380.5100

注:***、**和*分别表示回归系数在1%、5%和10%水平上显著,括号内为系数检验的t值。

资料来源:作者计算整理。

合,人均资本存量仍处于低水平。劳动密集型产业发展迅速。但随着经济持续高速发展,资本积累已经达到较高水平,剩余劳动力供给趋于紧张、农村可转移劳动人口减少,部分学者认为中国已达到“刘易斯拐点”或进入“刘易斯区间”(蔡昉,2007),资本积累增加而劳动力供给减少,最优资源配置比例被打破,反而不利于竞争力的提升。

专利技术(PT)对国际竞争力有显著的正向影响,这与多数研究的结论一致。不同于研发资金投入可能涉及研发成本大于收益的问题,技术专利是企业已取得的具体研发成果,以技术专利申请量代表技术创新能力更为准确。专利申请越多,技术推动效应就越大,技术创新是竞争力提升的根本途径,所以回归结果表现为显著正向影响。从表2中还可看出,进口渗透率(MR)对制造业国际竞争力有显著的正向影响。通常认为中国主要是向发达国家学习引进成熟技术以实现技术进步的目标,具体途径就是购买先进机器设备和吸引外资等。所以,进口是产生技术进步的重要路径,从而提升产业竞争力,尤其是技术资本品的进口就更是如此。出厂价格与竞争力表现出稳定的负向关系;价

格越高,利润空间就越是被挤压,不利于制造业国际竞争力的提升。行业规模越大,往往规模经济效应更明显,因此对制造业国际竞争力有显著正向影响。

3. 门槛效应分析

从前文理论分析中可以看出,技能溢价对国际竞争力有正向影响,但实际结果显示技能溢价对制造业国际竞争力的回归系数为负值,这与理论预期不符。技能溢价为技能劳动力对非技能劳动力工资的比值,考虑到其在不同区间内对制造业国际竞争力的影响可能有所差异,因此本文以技能溢价为门槛变量进行门槛效应分析,以检验不同区间内技能溢价对制造业国际竞争力的影响是否不同。

在估计模型之前先对面板门槛模型的形式进行检验。为确定门槛值及个数,本文运用 Bootstrap 抽样法模拟似然比统计量 2000 次,估计出门槛值及相关的统计量,具体结果见表 3。根据表 3 的估计结果,单一门槛、双重门槛的 F 统计量分别在 10% 和 5% 水平上显著,而三重门槛的 F 统计量不显著,且与双重门槛的 F 值比较接近,所以应该认为技能溢价存在双门槛效应,可以将技能溢价作为门槛变量研究环境规制对国际竞争力的影响。在不同的门槛区间内,技能溢价对竞争力的影响不同,环境规制通过技能溢价对竞争力的影响也将不同,因此本文依据技能溢价的不同门槛值设定虚拟变量,生成与环境规制变量的交乘项,研究环境规制与制造业国际竞争力的非线性关系。双门槛模型的具体形式设定如下:

$$RCA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln CD_{it} + \alpha_2 \ln PT_{it} + \alpha_3 \ln MR_{it} + \alpha_4 \ln PI_{it} + \alpha_5 \ln SIZE_{it} + \beta_1 \ln W_{it} \cdot I(\ln W_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2 \ln W_{it} \cdot I(\gamma_1 < \ln W_{it} \leq \gamma_2) + \beta_3 \ln W_{it} \cdot I(\ln W_{it} > \gamma_2) + \nu_{it} \quad (18)$$

$$RCA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln CD_{it} + \alpha_2 \ln PT_{it} + \alpha_3 \ln MR_{it} + \alpha_4 \ln PI_{it} + \alpha_5 \ln SIZE_{it} + \nu_{it} + \beta_1 \ln ER_{it-1} \cdot I(\ln W_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2 \ln ER_{it-1} \cdot I(\gamma_1 < \ln W_{it} \leq \gamma_2) + \beta_3 \ln ER_{it-1} \cdot I(\ln W_{it} > \gamma_2) \quad (19)$$

应用表 3 的门槛效应检验结果,根据技能溢价的水平将全行业分为三个区间:区间一为 $\ln W \leq 0.4201$,区间二为 $0.4201 < \ln W \leq 0.7115$,区间三为 $\ln W > 0.7115$ 。然后,重点分析在不同区间内,技能溢价以及环境规制通过技能溢价对国际竞争力的影响。表 4 给出了不同门槛区间内这两个变量的回归结果,控制变量系数估计结果与前文基本一致,此处不再列出。

从表 4 中可以看出,当 $\ln W \leq 0.4201$ 时,技能溢价对制造业国际竞争力有正向影响,在此区间内技能溢价的提升对技能劳动激励效应明显,能够显著提高技能劳动的边际产出。中国当前技能溢价水平有所逆转,多数行业正处于该区间段内,主要是因为近几年中国平均劳动力工资水平快速提高。尤其是 2003 年以来,劳动要素实际工资的年均增速已经接近 9.58%,技能劳动工资水平虽然在提升,但上升速度小于平均工资涨幅,所以表现出技能溢价逆转的现象。在此区间内,劳动力成本实际已经处于较高水平,但技能溢价提升仍然对制造业国际竞争力提升有显著影响,说明生产者已充分认识到技能人才对当前制造业转型升级的重要意义。

当 $\ln W$ 取值位于 $[0.4201, 0.7115]$ 区间内时,技能溢价对制造业国际竞争力呈现显著的负向影响。在此区间内,技能溢价提升将导致企业支付的技能劳动力工资成本增加,但其本身技能素质与制造业技能需求不匹配。由于义务教育普及和大学扩招,这部分劳动力对工资要求提高,然而大学毕业生虽有较高的劳动素质和通用性的知识技能,但与实际工作紧密相关的技能积累不足。这类技能劳动的增加短期内难以提升生产效率,不利于制造业国际竞争力提升。根据王志华和董存田(2012)对制造业结构和劳动力素质吻合度的测算,劳动力素质提升与制造业升级结构不匹配,导致人力资源的极大浪费,而且造成愈演愈烈的大学生就业难问题。在本文样本数据中,技能溢价的大部分观测值位于此区间内,所以整体上表现出技能溢价提升对制造业国际竞争力的负向影响。

在技能溢价更高的区间内($\ln W > 0.7115$),回归结果不显著,这可能与观测样本容量有关,中国

表 3 门槛效应检验

	门槛值	F 值	P 值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
单门槛检验	0.4201*	3.5500	0.0570	2.5757	3.7632	6.8179
双门槛检验	0.7115**	4.3874	0.0390	2.0876	3.6733	7.3308
三门槛检验	0.6803	1.6761	0.1195	2.1673	3.6303	6.7192

注:P 值和临界值均为采用 Bootstrap 自助法重复抽样 2000 次得到的结果。

资料来源:作者计算整理。

表 4 门槛回归结果

门槛区间	技能溢价	系数估计值	环境规制	系数估计值
d1 ($\ln W \leq 0.4201$)	$\ln W \times d1$	0.0158* (1.80)	$L \ln ER \times d1$	0.0171*** (2.89)
d2 ($0.4201 < \ln W \leq 0.7115$)	$\ln W \times d2$	-0.0572** (-2.13)	$L \ln ER \times d2$	0.0209*** (3.43)
d3 ($\ln W > 0.7115$)	$\ln W \times d3$	-0.0731 (-0.64)	$L \ln ER \times d3$	0.0217 (0.39)

注:***、** 和 * 分别表示回归系数在 1%、5%和 10%水平上显著,括号内为系数检验的 t 值。

资料来源:作者计算整理。

目前很少有行业的技能溢价水平位于此区间内。但根据发达国家的经验,即使位于较高水平,技能溢价的提升对制造业国际竞争力的影响应仍是显著的。世界经济论坛公布的全球竞争力报告中,名列前茅的国家有一个共性就是拥有大量的科技研发应用人才,尤其是在生产一线工作的高技能工人。相对而言,中国在技能人才储备方面还有较大差距,因此,技能溢价进入较高区间时对制造业国际竞争力会产生怎样的影响有待未来进一步检验。

表 4 中还给出了技能溢价的不同门槛区间内,环境规制一阶滞后项对制造业国际竞争力影响的回归结果。三个区间系数依次增大,第一个和第二个区间内的环境规制的回归系数均在 1%水平上显著为正,第三个区间内该系数虽不显著但仍大于零。这说明随着技能溢价的提升,环境规制对国际竞争力的影响逐渐增强。技能溢价提升,技能劳动供给增加,能更好契合环境规制提升所催生的新技术和新工艺的要求,绿色技术与技能劳动的匹配更为顺畅,环境规制更容易推进,使创新补偿作用能更好地得到发挥。中国当前环境规制政策的执行日渐严格,劳动力供给减少、成本上升,不能再依附于低劳动力成本的比较优势,技能溢价提高导致技能劳动供给增加,其生产效能远高于低技能劳动,既能缓解劳动力供给持续减少的困境,又能打造一支高素质技能人才队伍,为制造业转型突破提供有力支撑。

六、研究结论及政策含义

在强化生态环境保护的大背景下,环境规制对中国的劳动就业和制造业国际竞争力将产生怎样的影响,如何协调好三者之间的关系,一直备受社会各界关注。借助双层嵌套 Dixit-Stiglitz 模型对环境规制与技能溢价关系的理论分析,本文将环境规制纳入技术进步偏向函数,即环境规制通过技术进步偏向性影响技能溢价,推导出了可用于回归估计的计量方程并进行了实证检验。研究结果表明,滞后一期的环境规制对技能溢价提升作用显著,且重度和中度污染行业的系数较大,说明这两类行业的相对工资水平受环境规制影响明显,轻度污染行业多属技术密集型行业,受环境规制影响

略小,因此其回归系数较小。环境规制通过技术进步偏向性提升了技能溢价,但其传导路径并没有到此结束,还会通过人力资本积累和技能劳动供给增加发挥提升制造业国际竞争力的作用。通过区分环境规制对制造业国际竞争力的直接效应和通过技能溢价对制造业国际竞争力的中介效应,本文对环境规制与制造业国际竞争力之间的关系进行了理论分析与实证检验。结果显示,环境规制对制造业国际竞争力有显著的正向直接效应,但由于技能溢价与制造业国际竞争力之间表现出显著负向关系,使中介效应为负,与理论预期相反。这引起了本文对技能溢价是否具有门槛效应的进一步思考,并对此进行了实证检验。基于面板门槛模型的检验发现,技能溢价对制造业国际竞争力的影响存在双重门槛效应。第一个门槛区间内,技能溢价对竞争力有显著正向影响,而在第二个区间内,由于技能与需求不匹配,工资虚高,技能溢价对竞争力表现出负向影响。本研究所使用的样本观察值多位于第二区间内,这就很好地解释了表2对中介效应的整体回归结果中为什么技能溢价对制造业国际竞争力表现出显著负向影响。从表4门槛回归结果中可以看到,环境规制在不同技能溢价门槛区间对国际竞争力的影响也不相同。随着技能溢价水平提升,环境规制对制造业国际竞争力的影响更为明显,说明技能劳动的增加有利于环境规制的推进及效果提升。

当今时代,环境污染和生态失衡已经成为严重威胁人类生存的重要问题,环保意识日益深入人心,节约资源、保护环境、实现可持续生存与发展逐渐成为社会共识。随着中国人口红利的逐渐消失,新增劳动力供给下降,技能人才与制造业发展需求不匹配,高科技人才短缺,劳动力市场出现“两头用工荒与中间就业难并存”的现象。伴随工业化和城镇化进程加快,长期粗放型经济增长方式使中国现阶段集中出现了诸如环境污染、人力成本快速提高等发达国家在上百年工业化过程中出现的同类问题,致使制造业转型升级面临重重困难。结合本文的研究结论以及中国制造业发展面临的总体环境,本文提出以下针对性政策建议:

(1)坚持环境规制政策导向,制定和实施分类规制政策,充分发挥环境规制对技能溢价和制造业国际竞争力的正面效应。当前,发达国家尤其是美国的“环境保护保守主义”倾向日趋明显,规避国际责任和道义的环境政策再次抬头,对中国当前大力推行的绿色发展战略不啻为一种挑战。但是,应该清醒认识到中国生态环境的脆弱性以及资源承受能力上与美国的巨大差距,不能为了短期的贸易利益而在环境规制方面与美国进行“逐底竞争”,再次退回到“灰色经济”的老路上。应该保持战略定力,在保护生态与经济发展并重的同时,适当加强环境规制、推进集约型清洁生产,逐步从根本上化解生态环境危机。制造业中的重度和中度污染行业作为环境规制的重点对象,对环境规制较为敏感,因此,政府应适度加强对这两类行业的环境规制,防止出现高污染企业通过增加低技术劳动力相对投入来转嫁规制成本的行为。强化环境规制措施分类管理的政策导向,改变目前环境规制政策末端治理模式,着眼于构建促进行业清洁生产的长效机制,从源头上减轻工业生产的环境压力。由于信息不对称、治理成本高昂等原因,末端治理容易流于形式,且只能暂时降低污染排放、不能解决根本问题。政府需要制定和完善相应的分类规制配套政策,例如,在能源政策方面,通过设置资源税来调整要素相对价格,对企业形成强大的“倒逼”压力,促使企业向集约清洁生产转型;在财政政策方面,为企业进行清洁生产技术创新提供研发补贴和税收减免等资金支持。轻度污染行业因其本身污染排放相对较少,对当前环境规制政策的反应不敏感,因此,对其环境规制措施仍可适度加强,尤其是适当强化对这类行业中一些污染排放相对较高企业的规制,防止其转化为中度或重度污染企业。制定和实施分类规制政策,更有利于发挥环境规制对技能溢价和制造业国际竞争力的正面效应,形成环境规制、技能溢价与产业国际竞争力之间的良性循环。

(2)加强技能型人才的培养,通过获取“人才红利”和强化环境规制提升中国制造业国际竞争

力。环境规制趋紧增加了对技能劳动的需求,提升了技能溢价,这就向劳动力市场传递了要求劳动者提高技能的信号,引导非技能劳动向技能劳动转化。中国已有能力承受更高强度的环境规制,甚至可衍生为制造业转型过程中的新红利。环境规制的有效实施急需紧缺的专业技术人才和创新型人才,技能溢价提升能将这种需求通过价格反映出来,但这仅是促进竞争力提升的第一步,更重要的是技能劳动质量结构要契合产业发展的需要,避免陷入技能溢价提升但劳动者技能与岗位需求错配、反而削弱产业竞争力的困境。要瞄准国家重大战略需求和未来产业发展制高点,充分发挥高等教育在人才培养方面的资源优势,促进教育与科技产业、通用知识和专业技能相融合,构筑人才高地。加强对技能型工人的教育和培训,形成一支门类齐全、技艺精湛的一线技能工人队伍,推动制造业转型升级。

(3)调整进出口贸易结构,通过优化禀赋结构提升中国制造业在全球分工体系中的位置。从对主要控制变量的回归分析中可以看到,进出口贸易对技能溢价有正向影响,说明中国进口产品的技术含量较高,需要高技能劳动力与之匹配、使技能劳动力需求层次与国际接轨,能够及时把握前沿技术发展脉络,同时还要加强对专业技能劳动力的针对性培养。外商直接投资对技能溢价有负向影响,说明到目前为止,外商直接投资的流入还是依托于中国低成本的非技能劳动力。对此,应该加强教育投资、提高劳动力技能素质,吸引高技术类的外商投资,努力扩大外资的技术溢出效应,以带动中国企业提升整体技术层次,更好地参与高层次国际专业化分工,获取更多贸易利益和市场话语权。

(4)提高资本使用效率,积极探索资本与技术相互融合的制造业转型升级路径。从制造业国际竞争力的其他影响因素来看,资本深化有显著的负向影响,说明当前资本与劳动的匹配融合并不是最具效率的。制造业企业在面临激烈的国际市场竞争时,不应进行简单盲目的资本扩张,而应注重如何提高资本使用效率,促进资本与技术的紧密融合。充裕的资本为引进和更新生产设备提供了保障,但也对技能劳动提出了更高要求,因此,应该注重优化制造业的资本与技能劳动配置结构,提升人力资本存量水平。专利技术对制造业国际竞争力的正向影响显著但系数较小,说明技术创新的积极作用还没有得到充分发挥释放。为此,应该着力建设良好的制度环境,挖掘技术对制造业发展的最大效能。生产者出厂价格提升不利于制造业国际竞争力提升,但这是当前要素价格上升导致的整体趋势,提升劳动生产率是化解该难题的有效途径。加快制造业转型升级是应对资源环境压力和国际市场竞争的治本之策。中国制造业在选择转型升级路径时,需要考虑到如何提高资本使用效率,促进资本与技术的紧密融合。

[参考文献]

- [1]包群,邵敏. 外商投资与东道国工资差异:基于我国工业行业的经验研究[J]. 管理世界, 2008,(5):46-54.
- [2]蔡昉. 中国劳动力市场发育与就业变化[J]. 经济研究, 2007,(7):4-14.
- [3]陈波,贺超群. 出口与工资差距:基于我国工业企业的理论与实证分析[J]. 管理世界, 2013,(8):6-15.
- [4]陈媛媛. 行业环境管制对就业影响的经验研究:基于25个工业行业的实证分析[J]. 当代经济科学, 2011,(3):67-73.
- [5]戴翔,刘梦,任志成. 劳动力演化如何影响中国工业发展:转移还是转型[J]. 中国工业经济, 2016,(9):3-22.
- [6]董敏杰,梁泳梅,李钢. 环境规制对中国出口竞争力的影响——基于投入产出表的分析[J]. 中国工业经济, 2011(3):57-67.
- [7]董直庆,王芳玲,高庆昆. 技能溢价源于技术进步偏向性吗[J]. 统计研究, 2013,(6):37-44.
- [8]李斌,彭星,欧阳铭珂. 环境规制绿色全要素生产率与中国工业发展方式转变:基于36个工业行业数据的实证分析[J]. 中国工业经济, 2013,(4):26-39.
- [9]李钢,马岩,姚磊磊. 中国工业环境管制强度与提升路线——基于中国工业环境保护成本与效益的实证研究[J].

- 中国工业经济, 2010, (3):31-41.
- [10]李玲,陶峰. 中国制造业最优环境规制强度的选择:基于绿色全要素生产率的视角[J]. 中国工业经济, 2012, (5):39-51.
- [11]李珊珊. 环境规制对异质性劳动力就业的影响——基于省级动态面板数据的分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, (8):135-143.
- [12]李小平,卢现祥,陶小琴. 环境规制强度是否影响了中国工业行业的贸易比较优势[J]. 世界经济, 2012, (4):62-78.
- [13]陆雪琴,文雁兵. 偏向型技术进步、技能结构与溢价逆转——基于中国省级面板数据的经验研究[J]. 中国工业经济, 2013, (10):18-30.
- [14]陆旸. 中国的绿色政策与就业:存在双重红利吗[J]. 经济研究, 2011, (6):54-69.
- [15]盛斌,马涛. 中间产品贸易对中国劳动力需求变化的影响:基于工业部门动态面板数据的分析[J]. 世界经济, 2008, (3):12-20.
- [16]史丹,王俊杰. 基于生态足迹的中国生态压力与生态效率测度与评价[J]. 中国工业经济, 2016, (5):5-21.
- [17]施美程,王勇. 环境规制差异、行业特征与就业动态[J]. 南方经济, 2016, (7):48-62.
- [18]宋冬林,王林辉,董直庆. 技能偏向型技术进步存在吗?——来自中国的经验证据[J]. 经济研究, 2010, (5):68-81.
- [19]王志华,董存田. 我国制造业结构与劳动力素质结构吻合度分析[J]. 人口与经济, 2012, (5):1-7.
- [20]王勇,施美程,李建民. 环境规制对就业的影响——基于中国工业行业面板数据的分析[J]. 中国人口科学, 2013, (3):54-64.
- [21]俞会新,薛敬孝. 中国贸易自由化对工业就业的影响[J]. 世界经济, 2002, (10):10-13.
- [22]余东华,胡亚男. 环境规制趋紧阻碍中国制造业创新能力提升吗?——基于“波特假说”的再检验[J]. 产业经济研究, 2016, (2):11-20.
- [23]张三峰,卜茂亮. 环境规制、环保投入与中国企业生产率——基于中国企业问卷数据的实证研究[J]. 南开经济研究, 2011, (2):129-146.
- [24]赵连阁,钟搏,王学渊. 工业污染治理投资的地区就业效应研究[J]. 中国工业经济, 2014, (5):70-82.
- [25]Acemoglu, D. Technical Change, Inequality, and the Labor Market [J]. *Journal of Economic Literature*, 2002, 40(1):7-72.
- [26]Acemoglu, D. Patterns of Skill Premia[J]. *The Review of Economic Studies*, 2003, 70(2):199-230.
- [27]Ambec, S., M. A. Cohen, S. Elgie, and P. Lanoie. The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness[J]. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2013, 7(1):2-22.
- [28]Berman, E., and L. T. M. Bui. Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil Refineries[J]. *Review of Economics and Statistics*, 2001, 83(3):498-510.
- [29]Bezdek, R. H., R. M. Wendling, and P. DiPerna. Environmental Protection, the Economy and Jobs: National and Regional Analyses[J]. *Journal of Environmental Management*, 2008, 86(1):63-79.
- [30]Beyer, H., P. Rojas, and R. Vergara. Trade Liberalization and Wage Inequality [J]. *Journal of Development Economics*, 1999, 59(1):103-123.
- [31]Boyd, G. A., and J. D. McClelland. The Impact of Environmental Regulation Constraints on Productivity Improvement in Integrated Paper Plants[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1999, 38(2):121-142.
- [32]Cameron, G. The Sun also Rises: Productivity Convergence between Japan and the USA [J]. *Journal of Economic Growth*, 2005, 10(4):387-408.
- [33]Heyes, A. Is Environmental Regulation Bad for Competition? A Survey [J]. *Journal of Regulatory Economics*, 2009, 36(1):1-28.

- [34]Lanoie, P., and M. Patry. Environmental Regulation and Productivity: New Findings on the Porter Hypothesis[R]. NBER Working Paper, 2001.
- [35]Kiley, M. The Supply of Skilled Labor and Skill-biased Technological Progress [J]. The Economic Journal, 1999,109(458):708-724.
- [36]Leamer, E., and F. Thornberg. Effort and Wages: A New Look at the Interindustry Wage Differentials[A]. Feenstra, R. The Impact of International Trade on Wages[C]. Chicago:University of Chicago Press, 2000.
- [37]Marx, A. Ecological Modernization, Environmental Policy and Employment. Can Environmental Protection and Employment Be Reconciled [J]. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 2010,13(3): 311-325.
- [38]Morgenstern, R. D., W. A. Pizer, and J. S. Shih. Jobs versus the Environment: An Industry-level Perspective[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2002,43(3):412-436.
- [39]Porter, M. E. America's Green Strategy[J]. Scientific American, 1991,31(4):168-189.
- [40]Rubashkina, Y.,M. Galeotti,and E.Verdolini. Environmental Regulation and Competitiveness:Empirical Evidence on the Porter Hypothesis from European Manufacturing Sectors[J]. Energy Policy, 2015,83(2):288-300.
- [41]Testa, F., F. Iraldo, and M. Frey. The Effect of Environmental Regulation on Firms' Competitive Performance: The Case of the Building and Construction Sector in Some EU Regions [J]. Journal of Environmental Management, 2011,92(9):2136-2144.
- [42]Wang, P., and D. Xie. Activation of a Modern Industry [J]. Journal of Development Economics, 2004,74(2): 393-410.

Environmental Regulation, Skill Premium and International Competitiveness of Manufacturing Industry

YU Dong-hua, SUN Ting

(School of Economics, Shandong University, Jinan 250100, China)

Abstract: As a general trend currently, would strengthening environmental regulation affect international competitiveness of manufacturing industry? By conducting a theoretical analysis and a panel estimation based on double-nested Dixit-Stiglitz model, we find that environmental regulation plays a positive role in promoting skill premium and is larger in heavy and moderate polluted industries. Then, mediating effect model reveals that influence of environmental regulation on the competitiveness is multidimensional, which not only has direct "environmental-economic" effect, but also is partially mediated which is demonstrated by the skill premium, however, the coefficient of mediating variable is contrary to our expectation. Therefore, we further set a threshold panel model which shows that mediating effect has some non-linear characters. Effects of skill premium on industrial competitiveness possess a feature of dual-threshold effect. At a lower level of skill premium, it has significant positive impact. When exceeds the left-side threshold, it will hinder further enhancement of industrial competitiveness due to reasons like skill-demand mismatch. However, higher skill premium is conducive to better strengthen positive effect of environmental regulation. Some measures such as implementing classified regulation policies, strengthening cultivation of skilled talents, optimizing structure of factor endowments and promoting the integration of capital and technology would help enhance the international competitiveness of manufacturing industry.

Key Words: environmental regulation; skill premium; mediating effect; panel threshold model; international competitiveness of manufacturing industry

JEL Classification: L16 L69 L98

[责任编辑:王燕梅]